

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

Přestavba křižovatky ulic Šenovská a Lihovarská v Ostravě

*Reconstruction of Intersection Šenovská Street and Lihovarská Street in
Ostrava*

Student:

Tomáš Czaderna

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra dopravního stavitelství

Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Czaderna**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3647R020 Dopravní stavby
Téma: **Přestavba křižovatky ulic Šenovská a Lihovarská v Ostravě**
Reconstruction of Intersection Šenovská Street and Lihovarská Street in Ostrava
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce je vypracování návrhu přestavby stávající křižovatky ulic Šenovská (silnice III/4703) a Lihovarská (úsek směrem k ulici Vratimovské) v Ostravě. Stávající styková křižovatka má nevyhovující rozhledové poměry pro připojení z vedlejší komunikace (ul. Lihovarská) vzhledem k tomu, že je situována v zalesněném terénu a hlavní komunikace (silnice III/4703) je vedena ve směrových obloucích. Cílem je prověřit možnost vybudování okružní křižovatky za účelem zvýšení bezpečnosti dopravy. Student vypracuje návrh variant řešení a provede výběr nejvhodnější varianty. Výsledný návrh dopracuje na úroveň odpovídající technické studii. Dále provede kapacitní posouzení navržené okružní křižovatky i stávající neřízené křižovatky a posoudí, zda by vybudování okružní křižovatky nezhoršilo plynulost dopravy v dané lokalitě.

Seznam doporučené odborné literatury:

České technické normy:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

Resortní technické předpisy:

TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
TP 169 Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích
TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek
TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích
TP 225 Prognóza a intenzita automobilové dopravy
TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017



Ing. Ivan Fencel, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D., a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě25.2017.....

.....Czadun.....

podpis studenta

Prohlašuji že,

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 25.2017

..... Czadun
podpis student

Poděkování

Mé poděkování patří doc. Ing. Ivaně Mahdalové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, vstřícné jednání a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala.

ANOTACE

CZADERNA T.: Přestavba křižovatky ulic Šenovská a Lihovarská v Ostravě

Katedra dopravního stavitelství, Fakulta stavební VŠB – Technická
univerzita Ostrava, 2017, 35 stran

Bakalářská práce, vedoucí: doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Bakalářská práce obsahuje návrh optimálního řešení křižovatky silnic Lihovarská a Šenovská. Důvodem změny řešení stávajícího stavu křižovatky je bodová závada v bezpečnosti silničního provozu, křižovatka nesplňuje normu ČSN 73 6102, čímž se stává nekomfortní a nebezpečnou. Práce bude obsahovat popis stávajícího stavu, nehodovost, výkresovou dokumentaci, dopravní průzkum a závěrečný návrh křižovatky. Tato bakalářská práce byla zpracována tak, aby byly splněny všechny platné předpisy, normy a vyhlášky.

Klíčová slova

křižovatka, přestavba, styková křižovatka, dopravní průzkum, Kunčičky, okružní křižovatka

ANNOTATION

CZADERNA T.: Reconstruction of Intersection Šenovská Street and Lihovarská Street in
Ostrava

Department of Transport Engineering, Faculty of Civil Engineering
VSB – Technical University of Ostrava, 2017, 35 pages

Bachelor thesis, Supervisor: doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Bachelor thesis contains a proposal of an optimal solution to the intersection of the roads Lihovarska and Senovska. The reason for the changes the existing condition of the intersection is a point defect in the road traffic safety, the intersection does not meet the standard CSN 73 6102, making it uncomfortable and dangerous. The thesis will include a description of the current situation, the accident rate, technical documentation, traffic survey and the final design of the intersection. This bachelor thesis was prepared in order to meet all applicable regulations, standards and ordinances.

Keywords

Intersection, reconstruction, cover intersection, traffic survey, Kuncicky, roundabout

SEZNAM ZKRATEK

TP	Technické podmínky
ČSN	Česká technická norma
JDVM	Jednotná dopravní vektorová mapa
TNV	Těžké nákladní vozidlo
SDZ	Svislé dopravní značení
VDZ	Vodorovné dopravní značení
PČR	Policie České republiky
Km/h	Kilometry za hodinu
L_a	Zrychlovací úsek
L_z	Zařazovací úsek
L_m	Manévrovací úsek
L_r	Délka rozšiřovacího klínu
L_d	Zpomalovací úsek
R	Poloměr
L_v	Vyřazovací úsek
L_c	Čekací úsek
v_n	Návrhová rychlost
v_c	Rychlost na konci zpomalovacího úseku
d	Průměr zpomalení
s	Sklon komunikace
Obr	Obrázek
Tab	Tabulka

OBSAH

1. Úvod.....	11
2. Popis stávajícího stavu křižovatky.....	12
2.1 Zájmová oblast.....	12
2.2 Umístění křižovatky.....	13
2.3 Širší vztahy	14
3. Stávající stav	15
3.1 Stav vozovky.....	15
3.2 Dopravní značení	17
3.2.1 Svislé dopravní značení	17
3.2.2 Vodorovné dopravní značení	18
3.3 Problematika a nebezpečí dané křižovatky	19
4. Dopravní průzkum	20
4.1 Dopravní průzkum.....	21
5. Nehodovost.....	22
5.1 Výpis dopravních nehod	23
5.2. Vyhodnocení nehodovosti	25
6. Návrhy řešení křižovatky	25
6.1 Varianta I – Rozšířená styková křižovatka.....	26
6.1.1 Návrhové parametry varianty I	26
6.1.2 Rozhledové trojúhelníky	33
6.1.3 Ověření vlečných křivek programem AutoTURN.....	34
6.2 Návrhové parametry varianty II	34
6.2.1 Návrhové parametry varianty II.....	34
6.2.2 Rozhledy na okružní křižovatce	37
6.2.3 Ověření vlečných křivek	37
6.3 Návrhové parametry varianty III	37
6.3.1 Návrhové parametry varianty III.....	37
6.3.2 Rozhledy na okružní křižovatce	39
6.3.3 Ověření vlečných křivek	39
7. Vyhodnocení výhodnosti variant	39
7.1 Zdůvodnění hodnocení	41
8. Rozpracování vítězné varianty.....	42
8.1 Návrh skladby vozovky	42

8.2 Návrh skladby prstence	42
8.3 Svislé dopravní značení	42
8.4 Vodorovné dopravní značení	43
9. Závěr.....	44

1. Úvod

V dnešní době, kdy se stále zvyšuje doprava, nastává problém s určitými typy komunikací a jejich křižovatkami. Některé silnice jsou již částečně nesjízdné, jelikož jsou přetěžovány, nebo jsou již na konci své životnosti. Také se potýkáme s křižovatkami, které nevyhovují dnešním kapacitám, toto jsou jedny z problémů, jež je třeba řešit. Jako další neméně důležité téma je bezpečnost. Jako každodenní řidiči se občas potýkáme s nepřehlednými, popřípadě i nebezpečnými křižovatkami. Důvod výběru tohoto tématu bylo jak zvýšení bezpečnosti, tak vylepšení komfortu na našich silnicích. Má volba křižovatky byla v celku jednoznačná, křižovatka, kterou jsem musel projíždět dvakrát denně, dva měsíce ve špičkových intenzitách odhalila skutečnost, že je tato křižovatka velice nepřehledná a nebezpečná. Potýká se s nejedním záporným faktorem, jako jsou například špatné rozhledové poměry, vysoká rychlost na hlavní silnici, stav komunikace, vytíženost dopravy a také značné množství nákladních vozidel z průmyslové části Kunčiček.

Předmětem této bakalářské práce je návrh tří variant rekonstrukce úrovně stykové křižovatky ulic Lihovarská a Šenovská, která se nachází v obci Kunčičky, ležící v části města Ostravy, Slezská Ostrava. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Cílem teoretické části je popsat stávající stav dané křižovatky a zájmového území. V první kapitole se zabývá popisem území, na němž se křižovatka nachází, širšími vztahy a celkovým popisem stávajícího stavu, obsahujícím stav vozovky situaci dopravního značení atp.

V další kapitole se zabývá kapacitním posouzením stávajícího stavu a zpracováním video-analýzy konfliktních situací. Poslední část této kapitoly je nehodovost na základě dopravní vektorové mapy a jejich podkladů.

Praktická část se skládá z návrhu tří nových variant této křižovatky. Cílem této části je zpracovat přehlednější, plynulejší, a hlavně bezpečnější variantu špatně řešeného stávajícího stavu. Praktická část je zpracována na základě dopravního průzkumu. Každá z variant obsahuje situační řešení, rozhledové poměry a ověření vlečnými křivkami, výsledná varianta je rozpracována včetně dopravního značení, řezu a stavebních úprav.

V závěru praktické části je multikriteriální zhodnocení, které ukazuje na nejlepší a nejvýhodnější variantu. Výsledná varianta je detailně popsána a doporučena pro následné využití.

2. Popis stávajícího stavu křižovatky

Tato kapitola se zajímá o oblast, na které se křižovatka nachází, umístění křižovatky a její širší vztahy.

2.1 Zájmová oblast

Obec Kunčičky se nachází téměř na okraji města Ostravy, přesněji na okraji obvodu Slezská-Ostrava. První písemná zmínka pochází z roku 1380, kdy nesly název Nové Kunčice, nebo také Malé Kunčice, důvod byl pouze rozlišení od starších Velkých Kunčic. [1]

V první polovině 16. století zde byl postaven zámek, ten však 16. března 1899 vyhořel do základů a už nikdy nebyl obnoven. Až do roku 1673 byly součástí Slezské Ostravy, poté se na několik let osamostatnily. V roce 1849 byly Kunčičky spolu se Zámostí připojeny ke Slezské Ostravě. V roce 1866 se osamostatnily. K Moravské Ostravě byly připojeny 1. července 1941. V dnešní době jsou ale znovu součástí Slezské Ostravy. [1]

Až do první poloviny 19. století se jednalo o zemědělskou obec. Vlastní školy se obec dočkala v roce 1898. V téže roce byla na jámě Alexander zahájena těžba uhlí, která v letech 1890–1910 způsobila zvýšení počtu obyvatel o skoro čtyři tisíce. Jáma byla v roce 1926 připojena k sousednímu Dolu Zárubek. [1]

Obec byla během druhé světové války osvobozena Rudou armádou dne 1. května 1945. V okolí jámy Alexander začaly v roce 1948 rozsáhlé terénní práce zaměřené na vytvoření rekreačního areálu pro Ostravany. Ten byl dokončen v roce 1950 a pod názvem Park oddechu a koupaliště slavnostně předán k užívání při oslavách Dne horníků. V blízkosti areálu byla vybudována zoologická zahrada. [1]



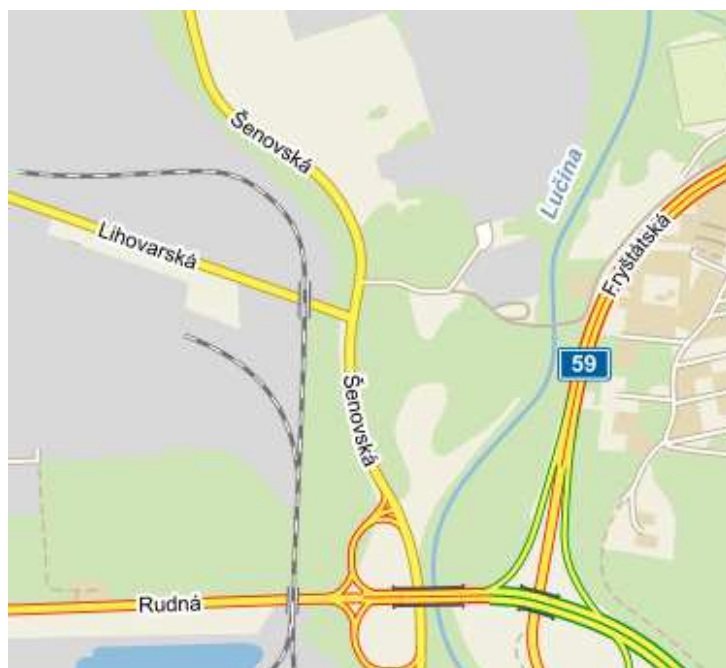
Obr. 1 Zájmová oblast Kunčičky, zdroj: [2]

2.2 Umístění křižovatky

Křižovatka se nachází na samotném okraji třech katastrálních území s většinovou částí v obci Kunčiček. Jedná se o stykovou úroňovou křižovatku silnic III/4703 – Šenovská, která je hlavní komunikací a městskou sběrnou komunikací Lihovarská tvořící přípojnou vedlejší.

V blízkém okolí křižovatky se nachází obslužná komunikace, která je vedlejší příjezdovou cestou k blízkému pracovnímu areálu. Tato komunikace nevykazuje velký provoz, jelikož hlavní vjezd do tohoto areálu je umístěn ze směru od obce Radvanice.

Dále se zde nachází ocelový železniční most, který nijak neomezuje nebo nezasahuje do komunikace jeho světlá výška činí minimálně pět metrů.



Obr. 2 Umístění křižovatky, zdroj: [2]

2.3 Širší vztahy

Městská obslužná komunikace Lihovarská umožňuje příjezd z průmyslové zóny části Kunčiček na ulici Šenovskou III/4703 a dále pak Rudnou I/11 s možností vyhnout se frekventovanější, semaforu řízenou částí Kunčiček.

Silnice Šenovská III/4703 umožňuje příjezd do Kunčiček z Havířova, Radvanic nebo Karviné a následný průjezd na komunikaci Frýdecká II/477.



Obr. 3 Širší vztahy, zdroj: [3]

3. Stávající stav

V této kapitole je popsán stávající stav křižovatky, ve kterém je zahrnuto dopravní značení stav komunikace a také rozhledové poměry.

3.1 Stav vozovky

Vozovka na ulici Lihovarská je v oblasti krajnic v dezolátním stavu z důvodu průjezdu TNV z průmyslové zóny Kunčiček, dále při odbočení vpravo z ulice Lihovarská, vozidla odbočující vpravo objíždějí vozidla, která stojí na temeni křižovatky pro odbočení vlevo a najíždějí mimo vozovku.



Obr. 4 Odbočení vpravo z ulice Lihovarská, zdroj: autor



Obr. 5 Napojení z ulice Lihovarská na ulici Šenovská, zdroj: autor

Ulice Šenovská je místy rozpraskaná, ale bez problému sjízdná, v nastávajících letech bude nutná rekonstrukce vozovky. Při odbočování nákladních vozidel vpravo na ulici Lihovarská nastává problémová situace, kde vozidla najíždějí mimo vozovku.



Obr. 5 Odbočení vpravo z ulice Šenovská, zdroj: [3]

Při odbočování vlevo, z ulice Šenovská na ulici Lihovarská, nákladní vozidla nadjíždějí mimo vozovku, aby dokázali bez kolize křižovatkou projet.



Obr. 6 Nadjíždění nákladních vozidel mimo vozovku pro odbočení vlevo, zdroj: autor

3.2 Dopravní značení

Řešená styková, neřízená křižovatka je z části opatřena svislým dopravním značením a již neznatelným vodorovným značením.

3.2.1 Svislé dopravní značení

Hlavní komunikace, silnice III/4703, postrádá jakékoliv dopravní svislé značení, jediná svislá dopravní značka je vzdálená od křižovatky 30 metrů směr Havířov, a to “Nejvyšší dovolená rychlost“ č. B 20a-70, stávající stav postrádá značku č. P 2 “Hlavní pozemní komunikace“ ve směru Havířov, z tohoto důvodu může mít řidič mylnou představu o přednosti. Postrádání této značky vyvoluje v řidiči pocit dát přednost zprava.

Vedlejší komunikace, Lihovarská, je opatřena při příjezdu ke křižovatce značkou č. P 4 “Dej přednost v jízdě!“.



Obr. 7 SDZ č. P 4 “Dej přednost v jízdě!“, zdroj: autor

3.2.2 Vodorovné dopravní značení

Vedlejší komunikace v křižovatce vodící proužky, které byly na křižovatce v minulosti vytvořeny, nyní je opatřena pouze dělicí čarou dopravního směru o šířce 0,125 m.

Vodorovné dopravní značení na hlavní komunikaci nese značné známky opotřebení pouze v místě křižovatky. Hlavní komunikace je opatřena vodícími proužky o šířce 0,25 m a dělicí čarou dopravního směru o šířce 0,125 m.

V minulosti byly na křižovatce teoreticky i dopravní stíny, které ale z důvodu špatného konstrukčního uspořádání křižovatky byly opotřebeny provozem.



Obr. 8 Letecký snímek VDZ, zdroj: [2]

3.3 Problematika a nebezpečí dané křižovatky

Problém u řešené křižovatky nastává při odbočení z vedlejší komunikace vlevo, či vpravo. Křižovatka se nachází v protisměrném oblouku, dále pak řidiči brání ve výhledu vzrostlé stromy a křoviny, které by se museli odstranit minimálně v šířce osmi metrů vlevo od vedlejší komunikace, aby vznikl dostatečný rozhled.

Dalším nepříznivým faktorem je rychlost na hlavní komunikaci, ačkoli je zde povolená rychlost 50 km/h, řidiči na hlavní komunikaci tuto rychlost nerespektují, tudíž na křižovatce vzniká problém odbočení z vedlejší komunikace na komunikaci hlavní. Taktéž tento problém vzniká pro řidiče nákladních vozidel, kteří nemají dostatečnou akceleraci, aby dokázali odbočit vlevo z hlavní komunikace na vedlejší. Tato skutečnost vyvolává kolizní situace a nutnost prudkého brždění řidičů, kteří projíždějí křižovatkou rovně.



Obr. 9 Kolizní situace pro odbočení vlevo z hlavní komunikace na vedlejší, zdroj: autor



Obr. 10,11 Kolizní situace pro odbočení vlevo z vedlejší na hlavní komunikaci, zdroj: autor

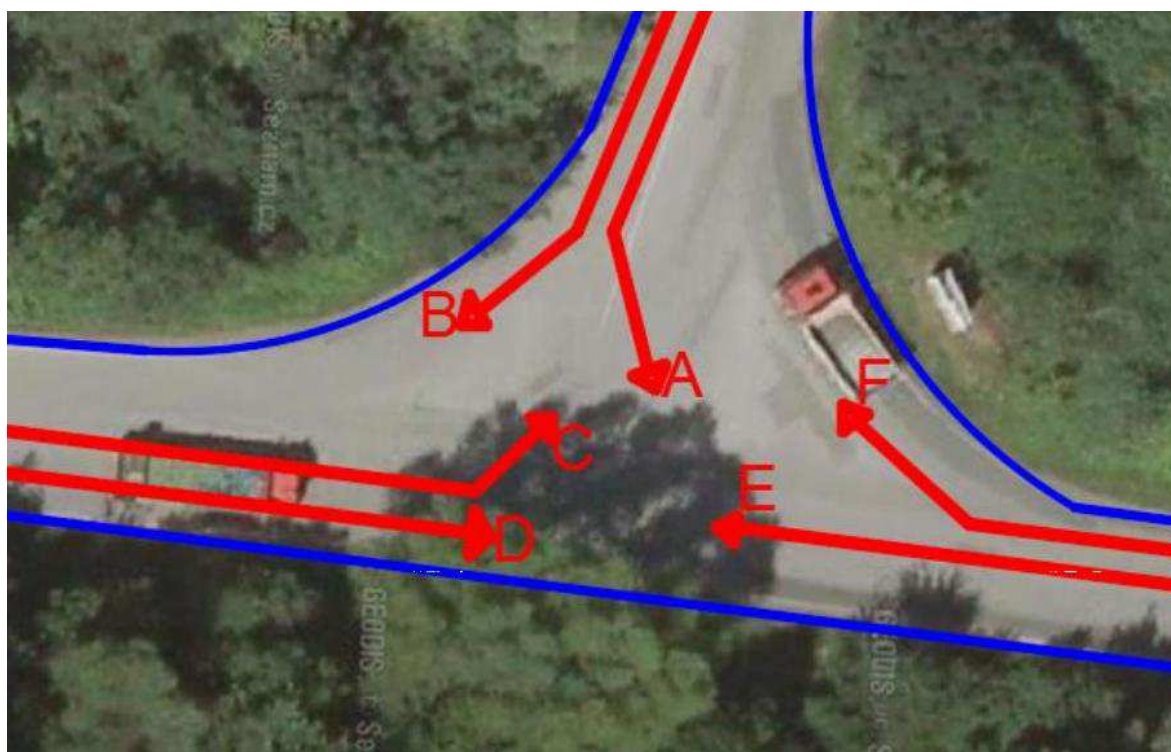
4. Dopravní průzkum

Na stávajícím stavu křižovatky byl proveden dopravní průzkum, ze kterého byla zjištěna špičková hodina a jednotlivé intenzity provozu. Kapacitní posouzení křižovatky je v přílohách č. 1 a 2, tyto přílohy byly vytvořeny dle TP 188. Výpočet odhadu denní intenzity dopravy je v příloze č. 3 postup byl dělán v souladu s TP 189.

4.1 Dopravní průzkum

Dopravní průzkumy byly provedeny ve čtvrtek 20.10.2016 v době od 7:00 - 9:00 a v době od 15:00 do 17:00, kdy je ranní a odpolední špička. Počasí bylo bezproblémové s občasnými přeháňkami, teplota v ranních hodinách se pohybovala okolo 8°C a odpoledne okolo 12°C. Během průzkumu nebyla v okolí žádná práce na silnicích, či uzavírka. V průběhu měření přes křižovatku neprojelo žádné jízdní kolo či motocykl. Chodci se zde nevyskytují.

Dopravní průzkum byl proveden z důvodu zjištění počtu vozidel, která vjíždějí do křižovatky z jednotlivých ramen, za účelem zjištění špičkové hodiny. Sčítání bylo provedeno přímou metodou manuálního čárkování.



Obr. 34 Vyobrazení směrů dopravních proudů intenzit, zdroj: [3]

Z tabulek níže je zřejmé, že za špičkovou hodinu můžeme počítat 15:00 – 17:00

Tab. 1 Počty vozidel jednotlivých směrů v intervalech po 15 minutách v čase 7:00-9:00, zdroj: autor

Intervaly	Směr D	Směr E	Směr B	Směr A	Směr C	Směr F	Součty	7:00-8:00	7:15-8:15	7:30-8:30	7:45-8:45	8:00-9:00
7:00-7:15	51	19	15	7	50	21	163	730				
7:15-7:30	59	14	16	12	79	29	209		721			
7:30-7:45	55	19	13	11	54	24	176			652		
7:45-8:00	63	16	19	11	47	26	182				600	
8:00-8:15	55	24	15	7	40	13	154					532
8:15-8:30	53	20	20	0	32	15	140					
8:30-8:45	35	21	18	13	23	14	124					
8:45-9:00	46	15	9	10	19	15	114					

Tab. 2 Počty vozidel jednotlivých směrů v intervalech po 15 minutách v čase 15:00 - 17:00, zdroj: autor

Intervaly	Směr D	Směr E	Směr B	Směr A	Směr C	Směr F	Součty	7:00-8:00	7:15-8:15	7:30-8:30	7:45-8:45	8:00-9:00
7:00-7:15	42	62	51	11	12	11	189	763				
7:15-7:30	35	73	70	12	17	8	215		750			
7:30-7:45	32	47	76	13	11	10	189			695		
7:45-8:00	32	51	53	15	12	7	170				646	
8:00-8:15	32	54	49	21	10	10	176					602
8:15-8:30	26	61	42	13	10	8	160					
8:30-8:45	24	44	40	12	9	11	140					
8:45-9:00	33	43	27	9	9	5	126					

5. Nehodovost

Nehodovost řešené křižovatky byla zjištěna ze serveru <http://maps.jdvm.cz/> [4], následný popis nehod ze serveru pcr.jdvm.cz/pcr/ [5].

Dopravní nehodou se rozumí událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu. [6]

5.1 Výpis dopravních nehod

Tabulka obsahuje výpis dopravních nehod od roku 2007 do konce roku 2016.

Tab. 3 Výpis dopravních nehod, zdroj: [5]

Číslo dopravní nehody	Datum	Čas	Druh srážky	Příčina	Typ
70706122585	27.12.2012	9:50	boční	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706072556	11.06.2007	17:10	z boku	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706121769	12.09.2012	23:35	havárie	nepř. rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokrá povrch apod.)	nepřichází v úvahu, nejde o srážku jedoucích vozidel
70706072875	29.06.2007	17:50	zezadu	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706150134	19.01.2015	18:15	zezadu	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706074564	12.10.2007	14:50	čelní	jízda po nesprávné straně, vjetí do protisměru	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706085080	15.12.2008	11:45	zezadu	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706081226	01.04.2008	14:30	zezadu	nesprávné otáčení nebo couván	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706080342	25.01.2008	13:05	zezadu	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706142264	08.11.2014	20:30	havárie	nepř. rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokrá povrch apod.)	srážka s pevnou překážkou

70706151110	30.05.2015	16:30	boční	proti příkazu dopravní značky DEJ PŘEDNOST	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706132000	03.10.2013	16:10	zezadu	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706121162	09.06.2012	11:40	čelní	jízda po nesprávné straně, vjetí do protisměru	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem
70706161408	29.06.2016	9:20	havárie	-	srážka s pevnou překážkou
70706080113	10.01.2008	18:20	zezadu	nepř. rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokrý povrch apod.)	srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem



Obr. 15 Mapa dopravních nehod, zdroj: [4]

Od data 1.1. 2009 platí nová vyhláška upravující právní řešení dopravních nehod. Díky této úpravě se může počet dopravních nehod lišit od skutečnosti. Počet zaznamenaných nehod se znatelně snížil.

„Řidič nemá povinnost hlásit dopravní nehodu Policii ČR, pokud:

- zjevná škoda na některém ze zúčastněných vozidel nebo přepravovaných věcech nepřesahuje 100.000,- Kč (zjevná škoda = škoda, kterou vidíte, laický odhad),
- nedošlo ke zranění nebo usmrcení osoby,
- nevznikla hmotná škoda na jiném majetku další osoby (např. škoda na komunikaci, na budově, na dopravní značce apod.)“ [6]

5.2 Vyhodnocení nehodovosti

Ze statistik vedených do dne 28.4.2017 je zřejmá značná nehodovost. Údaje jsou zkresleny z výše uvedené citace PČR. Z tohoto důvodu lze říci, že je tato křižovatka nebezpečná a nekomfortní, tudíž změna stavebního uspořádání je namístě.

6. Návrhy řešení křižovatky

Tato kapitola je zaměřená na zpracování třech variant úprav stávající křižovatky, které dbají především na lepší přehlednost, plynulost a zvýšení bezpečnosti provozu na dané křižovatce.

Pouze výsledný návrh je dopracován na úroveň odpovídající technické studii. U varianty I je zachován původní stykový charakter křižovatky, jen je pozměněna její geometrie, varianty II a III představují návrh okružní křižovatky.

Při návrhu jsem se řídil normami a stránkami katedry dopravního stavitelství, kde byla spousta užitečných materiálů z norem, či technických podmínek a zkušeností odborných techniků v oboru.

Návrh probíhal v souladu s:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích

TP 169 Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích

Každá z variant je rozpracována tak, aby bylo zřejmé její stavební uspořádání např. šířky jízdních pruhů, poloměry vjezdových a výjezdových oblouků a vodorovného dopravního značení.

Všechny varianty se napojují na stávající stav na všech ramenech, popř. paprscích. Označení ramen křižovatky je shodné pro všechny varianty. Během navrhování byly jednotlivé varianty ověřovány v simulačním programu AutoTURN na průjezd vlečných křivek příslušnými vozidly, které se na dané křižovatce vyskytují. Pro každou z variant byly také zpracovány rozhledy dle ČSN 73 6102 změna Z1.

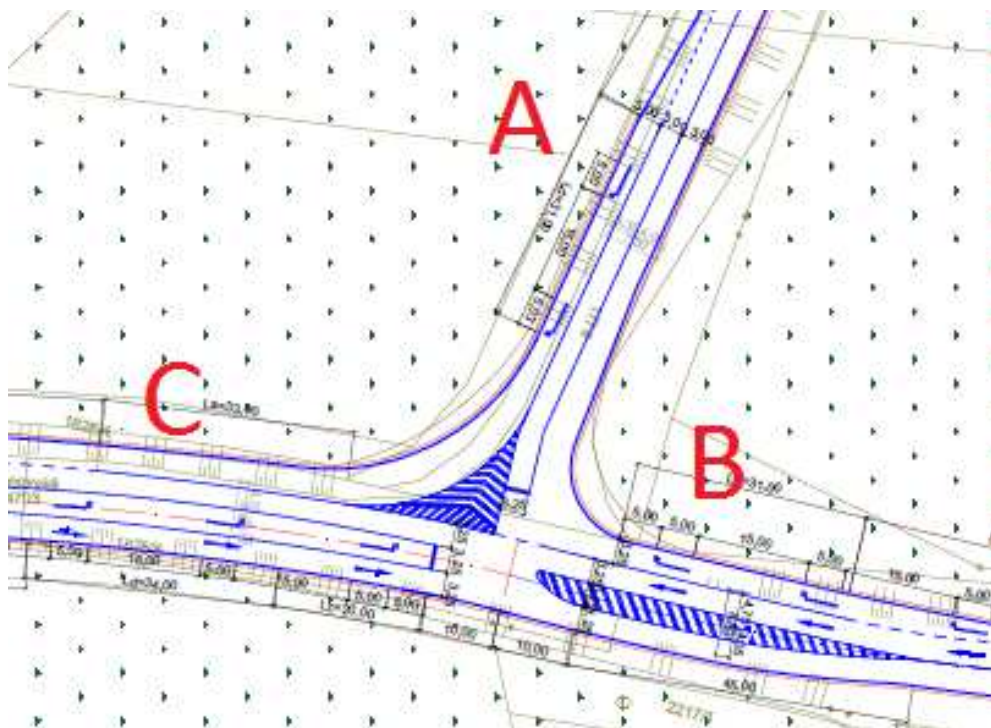
Pouze vítězná varianta je rozpracována detailněji, u výsledné varianty jsou popsány nově navržené stavební úpravy, detailní vodorovné značení a svislé dopravní značení.

6.1 Varianta I – Rozšířená styková křižovatka

Varianta I je řešení, které kopíruje stávající stav křižovatky s tím, že je rozšířena o připojovací, vyřazovací a odbočovací pruhy. Křižovatka bere ohled na okolní pozemky a nezasahuje do jiných pozemků než do těch, na kterých je umístěn stávající stav.

6.1.1 Návrhové parametry varianty I

Hlavním cílem této varianty bylo zlepšení rozhledových poměrů a zvýšení plynulosti dopravy, při co nejmenším možném zásahu do okolních pozemků.



Obr. 16 Varianta I, zdroj: autor

Rameno A

Vedlejší komunikace je rozšířena o odbočovací pruh pro odbočení vpravo, který je široký 3,00 m a dlouhý 66,00 m při čemž zpomalovací úsek L_d je dlouhý 31,00 m a vyřazovací úsek L_v je dlouhý 35,00 m. Úsek L_c není navržen, jelikož pro odbočení vpravo z hlavní komunikace na vedlejší není třeba dávat přednost, a tudíž ani zastavovat.

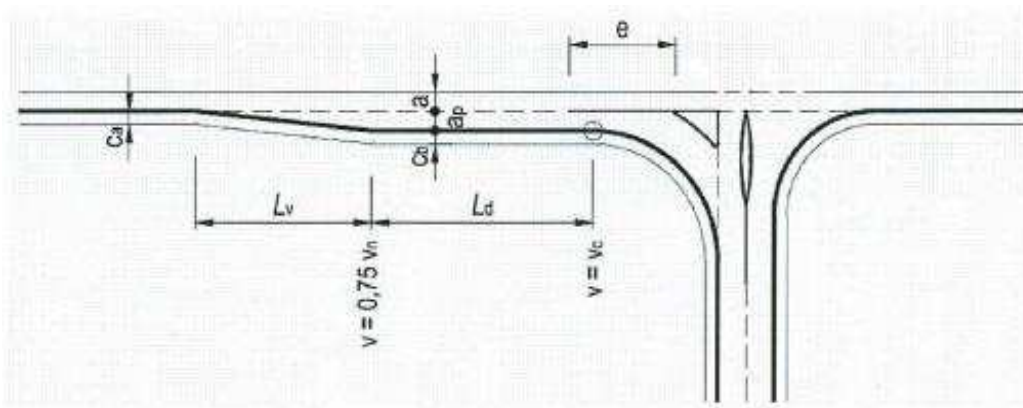
Dále tento pruh pokračuje na hlavní komunikaci, kde se z něj stává připojovací pruh, který byl doplněn vodorovným značením a je dlouhý 91,00 m. Skládá se ze zrychlovacího úseku L_a délky 33,00 m, z manévrovacího úseku L_m , který je zkrácen o 50 % délky tedy 38,00 m, poslední úsek je zkrácený zařazovací úsek L_z délky 20,00 m.

V oblouku byla cesta rozšířena na 6,00 m z důvodu průjezdu nákladních souprav. Poloměr tohoto oblouku je 30,00m při délce oblouku 36,00 m.

Dalším krokem bylo tzv. zvýšení kolmosti křižovatky a následný posun stopčáry, co nejblíže ke středu křižovatky, zároveň s dbáním pro odbočení vlevo nákladních vozidel z ramene C.

Výpočty pro rameno A

Odbočovací pruh pro odbočení vpravo



Obr. 17 Schéma přídatných pruhů pro odbočení vpravo zdroj: [8]

Šířka odbočovacího pruhu v m	Návrhová rychlost v km/h						
	50	60	70	80	90	100	120
3,5 (3,25)	40	45	55	60	70	80	100
3,0 (2,75)	35	40	50	55	65	75	—

Délka vyřazovacího úseku pro šířky odbočovacích pruhů užších než 2,75 m se určí z poměru šířky k délce 1:10.
Zvýrazněné hodnoty v tabulce platí zejména pro navrhování mimoúrovňových křižovatek.

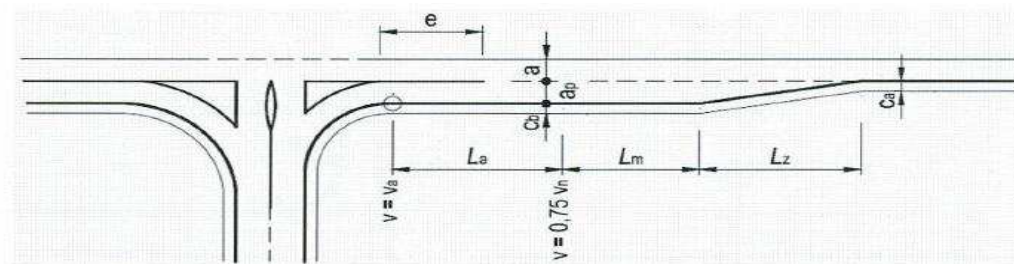
Obr. 18 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v metrech zdroj: [8]

Vyřazovací úsek L_d

$$L_d = \frac{(0,75 * v_n)^2 - v_c^2}{26 * (d + \frac{s}{10})} = \frac{(0,75 * 50)^2 - 0^2}{26 * (1,75 + \frac{1}{10})} = 30,048 \doteq 31 \text{ m}$$

- v_n ... návrhová rychlost průběžné PK/dovolená rychlost, pokud je nižší než návrhová [km/h],
- v_c ... rychlost na konci zpomalovacího úseku [km/h],
- d ... průměrné zpomalení $1,7 \text{ m/s}^2$,
- s ... sklon zpomalovacího úseku [%] – pro stoupání (+), pro klesání (–)

Připojovací pruh



Obr. 19 Příklad připojovacího pruhu, zdroj: [8]

Zrychlovací úsek L_a

$$L_a = \frac{(0,75 * v_n)^2 - v_a^2}{26 * \left(a - \frac{s}{10}\right)} = \frac{(0,75 * 50)^2 - 0^2}{26 * \left(1,2 - \frac{1}{10}\right)} = 32,36 \approx 33,00\text{m}$$

Návrhová rychlost v_n v km/h	50	60	70	80
Délka manévrovacího úseku L_m v m	75	85	100	115

Obr. [20] Délka manévrovacího úseku L_m v metrech křižovatek s návrhovou rychlostí do 80 km/h (včetně), zdroj: [8]

„Délka zařazovacího úseku usnadňuje výjezd z připojovacího pruhu do přilehlého jízdního pruhu a je závislá na návrhové rychlosti V_n křižující pozemní komunikace. Délky zařazovacích úseků jsou uvedeny v TAB. 9a ČSN 73 6102 (Z1). Ve stísněných poměrech na místních komunikacích lze hodnoty v tabulce 9a zkrátit až na 50 %.“ [7]

Šířka připojovacího pruhu v m	Rychlost v km/h			
	50	60	70	80
3,5 (3,25)	40		50	
3,0 (2,75)	30		40	

Délka zařazovacího úseku pro šířky připojovacích pruhů užších než 2,75 m se určuje z poměru šířky k délce 1:10.

Obr. 21 Délka zařazovacího úseku L_z v metrech křižovatek s návrhovou rychlostí do 80 km/h (včetně), zdroj: [8]

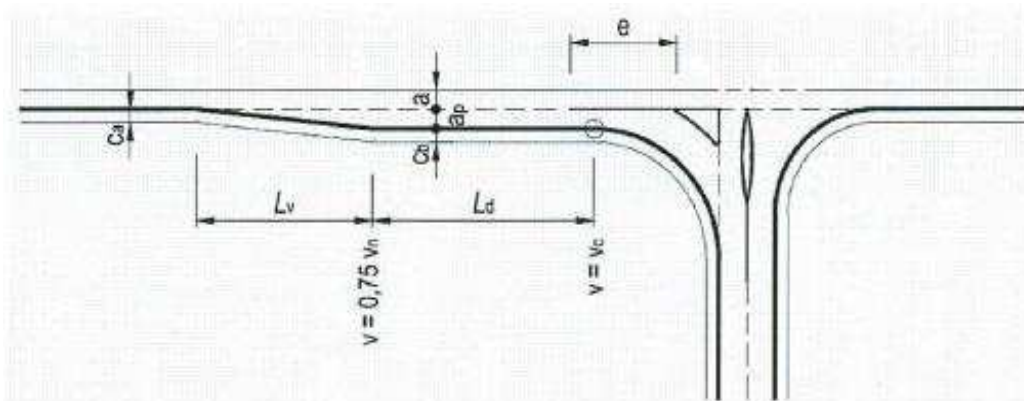
Rameno B

Hlavní komunikace je zde rozšířena o odbočovací pruh pro odbočení vpravo, který je široký 3,25 m a dlouhý 71,00 m při čemž zpomalovací úsek L_d je dlouhý 31,00 m a vyřazovací úsek L_v je dlouhý 40,00 m. Úsek L_c není navržen, jelikož pro odbočení vpravo z hlavní komunikace na vedlejší není třeba dávat přednost, a tudíž ani zastavovat. Odbočovací pruh pro odbočení vpravo je široký 3,25 m a dlouhý 71,00 m při čemž L_d je 31,00 m a L_v je 40,00 m, úsek L_c není navržen, jelikož pro odbočení vpravo z hlavní komunikace na vedlejší není třeba nikomu dávat přednost, a tudíž ani zastavovat. [8].

Dále byl navržen rozšiřovací klín o šířce 3,25 a délce 45,00 m, který tvoří rozšíření pro levý odbočovací pruh větve C. Tento dopravní stín byl navrhnout dle [8].

Výpočty pro rameno B

Odbočovací pruh pro odbočení vpravo



Obr. 22 Schéma přídatných pruhů pro odbočení vpravo, zdroj [8]

Šířka odbočovacího pruhu v m	Návrhová rychlost v km/h						
	50	60	70	80	90	100	120
3,5 (3,25)	40	45	55	60	70	80	100
3,0 (2,75)	35	40	50	55	65	75	—

Délka vyřazovacího úseku pro šířky odbočovacích pruhů užších než 2,75 m se určí z poměru šířky k délce 1:10.
Zvýrazněné hodnoty v tabulce platí zejména pro navrhování mimoúrovňových křižovatek.

Obr. 23 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v metrech, zdroj: [8]

Návrhová rychlost v_n v km/h	50	60	70	80
Délka manévrovacího úseku L_m v m	75	85	100	115

Obr. 24 Délka manévrovacího úseku L_m v metrech křižovatek s návrhovou rychlostí do 80 km/h (včetně), zdroj [8]

„Délka zařazovacího úseku usnadňuje výjezd z připojovacího pruhu do přilehlého jízdního pruhu a je závislá na návrhové rychlosti V_n křižující pozemní komunikace. Délky zařazovacích úseků jsou uvedeny v TAB. 9a ČSN 73 6102 (Z1). Ve stísněných poměrech na místních komunikacích lze hodnoty v tabulce 9a zkrátit až na 50 %.“ [7]

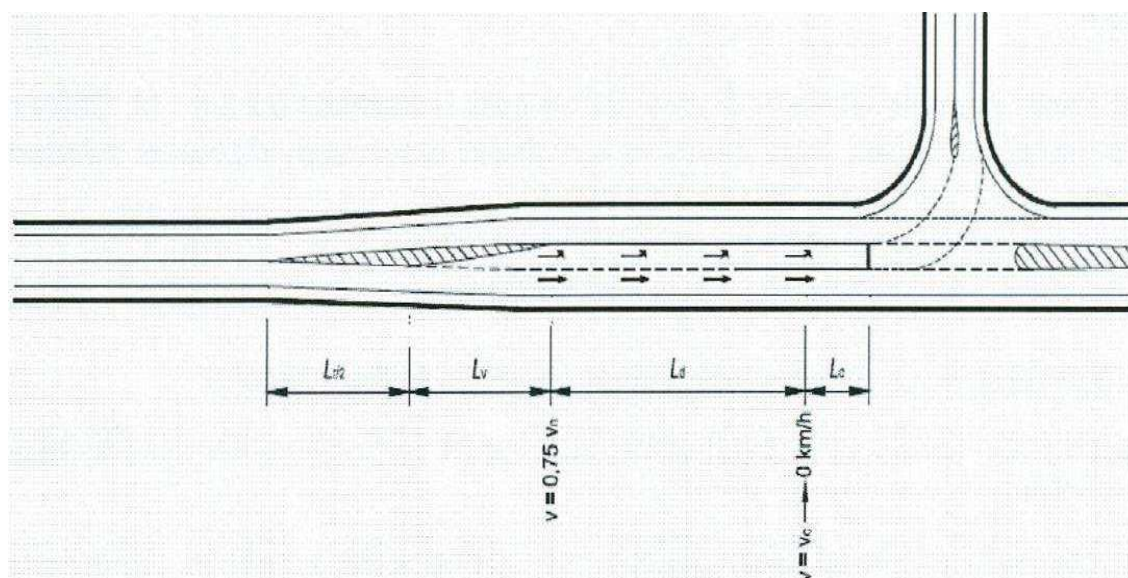
Rameno C

Rameno hlavní komunikace je rozšířeno o odbočovací pruh pro odbočení vlevo, který je široký 3,25 m a dlouhý 127,50 m, při čemž čekací úsek je dlouhý 20,00 m, zpomalovací úsek L_d je dlouhý 34,00 m a vyřazovací úsek L_v je dlouhý 40,00 m.

Dále byl navržen rozšiřovací klín o šířce 3,25 a délce 45,00 m, který tvoří rozšíření pro levý odbočovací pruh tohoto ramena, jehož délka je 67,00 m.

Výpočty pro rameno C

Odbočovací pruh pro odbočení vlevo



Obr. 25 Přídavný pruh pro odbočení vlevo, zdroj: [8]

Čekací úsek L_c

$$L_c = (6 + 8 * p_n) * P_v = (6 + 8 * 0,368) * 2 = 17,89 \doteq 20,00 \text{ m}$$

Vyřazovací úsek L_d

$$L_d = \frac{(0,75 * v_n)^2 - v_c^2}{26 * (d + \frac{s}{10})} = \frac{(0,75 * 50)^2 - 0^2}{26 * (1,75 - \frac{1}{10})} = 33,80 \doteq 34,00 \text{ m}$$

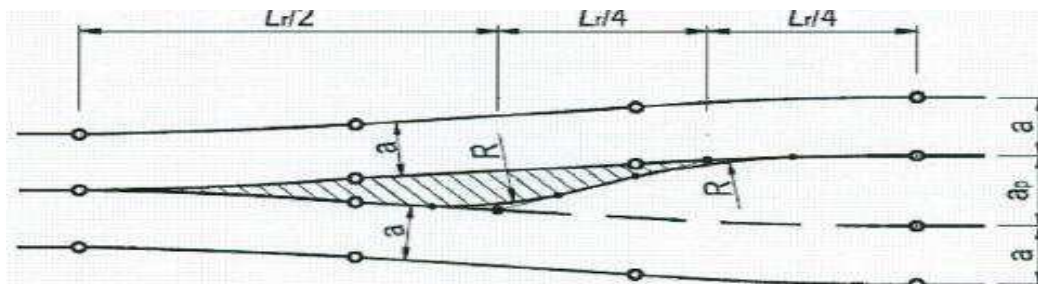
- v_n ... návrhová rychlost průběžné PK/dovolená rychlost, pokud je nižší než návrhová [km/h],
- v_c ... rychlost na konci zpomalovacího úseku [km/h],
- d ... průměrné zpomalení $1,7 \text{ m/s}^2$,
- s ... sklon zpomalovacího úseku [%] – pro stoupání (+), pro klesání (–)

Šířka odbočovacího pruhu v m	Návrhová rychlost v km/h						
	50	60	70	80	90	100	120
3,5 (3,25)	40	45	55	60	70	80	100
3,0 (2,75)	35	40	50	55	65	75	–

Délka vyřazovacího úseku pro šířky odbočovacích pruhů užších než 2,75 m se určí z poměru šířky k délce 1:10.
Zvýrazněné hodnoty v tabulce platí zejména pro navrhování mimoúrovňových křižovatek.

Obr. 26 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v metrech, zdroj: [8]

Rozšiřovací klín



Obr. 27 Dopravní stín pro vložení pruhu pro odbočení vlevo, zdroj: [8]

Výpočet délky dopravního stínu

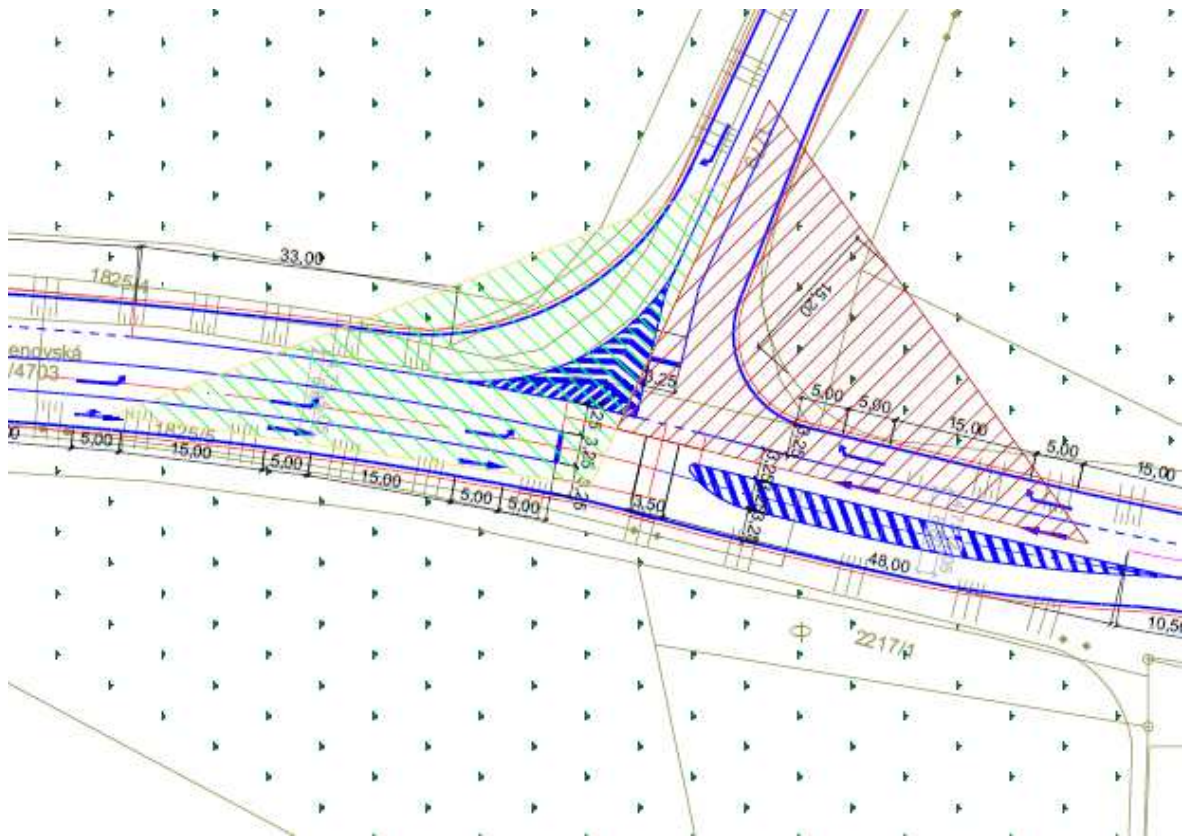
$$L_r = v_n * \sqrt{d'} = 50 * \sqrt{1,75} = 66,14 \div 67,00 \text{ m}$$

Poloměr R

$$R = \frac{L_r^2}{100} = \frac{67^2}{100} = 45,00 \text{ m}$$

6.1.2 Rozhledové trojúhelníky

Pro tuto variantu byly navrženy dva typy rozhledových trojúhelníků. První varianta byla navržena pro “Dej přednost v jízdě!“, ale tato varianta nevyhověla z důvodu zalesnění oblasti, výhled byl omezen minimálně patnácti metry zalesnění plochy.



Obr. 28 Rozhledy pro “Dej přednost v jízdě!“, zdroj: autor

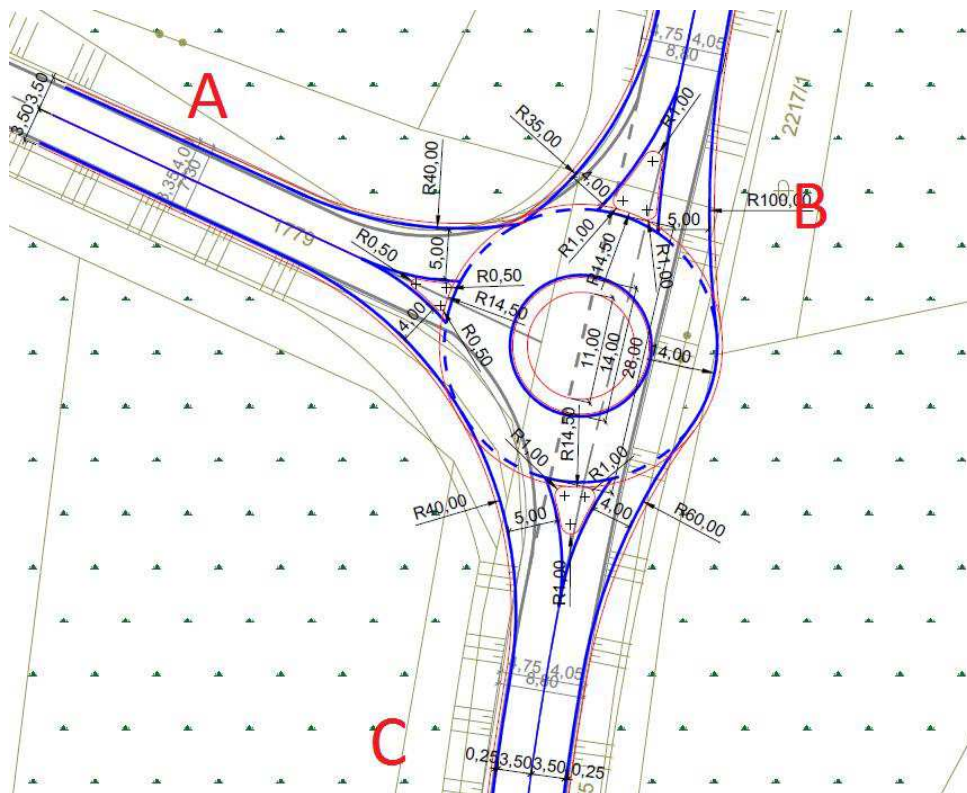
Obr. 29 Rozhledy pro “Stůj, dej přednost v jízdě!”, zdroj: autor

Pro ověření vlečných křivek jsem zvolil program AutoTURN, kde jsem zvolil vozidla s nejnáročnějšími vlečnými křivkami.

6.2 Návrhové parametry varianty II

6.2.1 Návrhové parametry varianty II

Okružní křižovatka byla navržena tak, aby byla bezproblémově průjezdná pro návěsové soupravy a kloubového autobusu.



Obr. 30 Varianta II, zdroj: autor

Rameno A

Rameno okružní křižovatky, vedlejší silnice nebylo třeba až po rozšíření výjezdů a vjezdů nijak upravovat, jelikož stávající šířkové uspořádání komunikace vystačovalo pro tvorbu tohoto ramene.

Stavební úprava se týkala rozšíření na obou stranách, na pravé straně křižovatky je výjezd neboli pás okružní komunikace rozšířen na 5,00 m a průjezdná šířka mezi dopravním značením na 4,00 m. Poloměr kružnicového oblouku, díky kterému je možné rozšíření, je 40,00 m a pokračuje o stejném poloměru až na větev C, délka tohoto oblouku je 28,15 m. Na levé straně je výjezd z okružní křižovatky rozšířen na 6,00 m a průjezdná šířka mezi dopravním značením je 5,00 m. Poloměr tohoto rozšiřovacího kružnicového oblouku je taktéž 40,00 m.

Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn trojúhelníkový dopravní ostrůvek se zatravněnou plochou, jež činí 8 m².

Rameno B

Toto rameno hlavní komunikace bylo rozšířeno na obou stranách jako u předchozího ramene A, jediný rozdíl spočívá v rozšiřovacích kružnicových obloucích. Na pravé straně je kružnicový oblouk o poloměru 35,00 m který se protíná s obloukem o poloměru 40,00 m. Levá strana je rozšířena kružnicovým obloukem o poloměru 100,00 m

Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn trojúhelníkový dopravní ostrůvek se zatravněnou plochou, jež činí 22 m².

Rameno C

U ramena B bylo rozšíření provedeno identicky jako u předchozích ramen. Pravá strana ramene je rozšířena kružnicovým obloukem o délce 28,15 m a poloměrem 60,00 m, pro co nejplynulejší napojení. Levá strana tohoto ramene je propojena totožným obloukem, jako na vjezdu ramene A, a to kružnicovým obloukem o poloměru 40,00 m a délce 27,50 m oblouk byl vytvořen pomocí dvou tečen a poloměru.

Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn trojúhelníkový dopravní ostrůvek se zatravněnou plochou, jež činí 14 m².

Vnější průměr okružní křižovatky

Vnější průměr je navržen na šířku 28,00 m.

Středový ostrov a prstenec

Středový ostrov byl navržen jako zatravněná ohumusovaná plocha o výměře 95 m², jeho okraj je tvořen silničním kamenným obrubníkem KS3. Prstenec má vnitřní průměr 11,00 m a vnější 14,00 m, jeho šířka tedy činí 1,50 m. Prstenec je navržen z cementobetonu o tloušťce 200 mm, je navržen tak, aby odolal nájezdu návěsových souprav.

Okružní pás křižovatky

Jízdní pás v šířce zpevněné vozovky okolo středového ostrůvku je navržen v šířce 7,50 m, a průjezdný prostor mezi vodicími proužky je 6,50 m.

6.2.2 Rozhledy na okružní křižovatce

Pro variantu II byly navrženy tři typy rozhledů. V rozhledech na okružní křižovatce nebyl shledán žádný problém. Výkres rozhledů je obsažen ve výkresové dokumentaci.

6.2.3 Ověření vlečných křivek

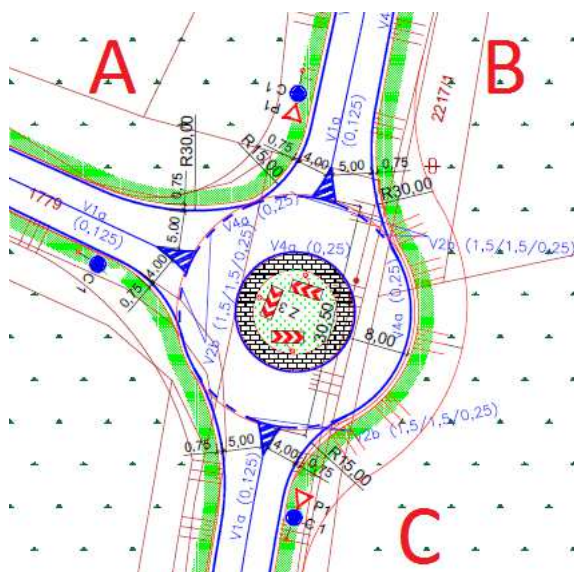
Ověření vlečných křivek probíhalo za pomoci nákladní soupravy a kloubového autobusu, což jsou vozidla, která mají nejméně příznivé parametry a vyskytují se na dané křižovatce. Rychlost průjezdu byla stanovena na minimálních 10 km/h, kdy žádné z vozidel nenajelo na dopravní značení a plynule projelo křižovatkou bez větších potíží, pokud by vozidla měla větší rychlost, byla by zde nutnost najetí na prstenec. Výkres vlečných křivek je obsažen ve výkresové dokumentaci.

6.3 Návrhové parametry varianty III

U varianty číslo III se taktéž jedná o okružní křižovatku usazenou na střed stávajícího stavu, se záměrem o co nejmenší dotčení sousedních ploch a nízkou náročnost stavebních úprav.

6.3.1 Návrhové parametry varianty III

Okružní křižovatka byla navržena tak, aby byla bezproblémově průjezdná pro návěsové soupravy a kloubové autobusu a neumožňovala řidičům přímý průjezd bez nutnosti zpomalit a umožnit plynulý průjezd všech vozidel.



Obr. 31 Varianta III, zdroj: autor

Rameno A

Rameno okružní křižovatky, vedlejší silnice nebylo třeba až po rozšíření výjezdů a vjezdů nijak upravovat, jelikož stávající šířkové uspořádání komunikace vystačovalo pro tvorbu tohoto ramene.

Stavební úprava se týkala rozšíření na obou stranách, na pravé straně křižovatky je výjezd neboli pás okružní komunikace rozšířen na 5,00 m a průjezdná šířka mezi dopravním značením na 4,00 m. Poloměr kružnicového oblouku, díky kterému je možné rozšíření, je 15,00 m, délka tohoto oblouku je 12,80 m. Na levé straně je výjezd z okružní křižovatky rozšířen na 6,00 m a průjezdná šířka mezi dopravním značením je 5,00 m. Poloměr tohoto rozšiřovacího kružnicového oblouku je 30,00 m a jeho délka činí 19,50 m.

Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn trojúhelníkový dopravní stín s šikmou šrafovou.

Rameno B

Toto rameno hlavní komunikace bylo rozšířeno na obou stranách jako u předchozího ramene A, jediný rozdíl spočívá v rozšiřovacích kružnicových obloucích. Na pravé straně je kružnicový oblouk o poloměru 15,00 m a délce 12,25 m, který se protíná s obloukem o poloměru 30,00 m. Levá strana je rozšířena kružnicovým obloukem o poloměru 30,00 m a délce 19,30 m.

Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn trojúhelníkový dopravní stín s šikmou šrafovou.

Rameno C

U ramena C bylo rozšíření provedeno identicky jako u předchozích ramen. Pravá strana ramene je rozšířena kružnicovým obloukem o délce 13,30 m a poloměru 15,00 m pro zabránění přímého průjezdu okružní křižovatkou. Levá strana tohoto ramene je také rozšířena kružnicovým obloukem o poloměru 30,00 m a délce 20,40 m, oblouk byl vytvořen pomocí dvou tečen a poloměru.

Mezi vjezdem a výjezdem je umístěn trojúhelníkový dopravní stín s šikmou šrafovou.

Vnější průměr okružní křižovatky

Vnější průměr je navržen na šířku 30,50 m.

Středový ostrov a prstenec

Středový ostrov byl navržen jako zatravněná ohumusovaná plocha o výměře 95 m², jeho okraj je tvořen silničním kamenným obrubníkem KS3. Prstenec má vnitřní průměr 11,00 m a vnější 15,00 m, jeho šířka tedy činí 2,00 m. Prstenec je navržen z cementobetonu o tloušťce 200 mm, je navržen tak aby, odolal nájezdu návěsových souprav.

Okružní pás křižovatky

Jízdní pás v šířce zpevněné vozovky okolo středového ostrůvku je navržen v šířce 8,00 m, a průjezdný prostor mezi vodičnými proužky je 7,00 m.

6.2.2 Rozhledy na okružní křižovatce

Pro variantu II byly navrženy tři typy rozhledů. V rozhledech na okružní křižovatce nebyl shledán žádný problém. Výkres rozhledů je obsažen ve výkresové dokumentaci.

6.3.3 Ověření vlečných křivek

Ověření vlečných křivek probíhalo za pomoci nákladní soupravy a kloubového autobusu, což jsou vozidla, která mají nejméně příznivé parametry a vyskytují se na dané křižovatce. Rychlost průjezdu byla stanovena na minimálních 10 km/h, kdy žádné z vozidel nenajelo na dopravní značení a plynule projelo křižovatkou bez větších potíží, pokud by vozidla měla větší rychlost, byla by zde nutnost najetí na prstenec. Výkres vlečných křivek je obsažen ve výkresové dokumentaci.

7. Vyhodnocení výhodnosti variant

Pro vyhodnocení nejlepší varianty bylo provedeno multikriteriální hodnocení, díky němuž se stanoví nejlepší možná varianta pro realizaci. Jednotlivé varianty byly hodnoceny podle vybraných, důležitých kritérií s určením váhy každého kritéria na stupnici od 1 do 3 (1 – málo důležité, 2 středně důležité, 3 – vysoce důležité). Každé z těchto kritérií bylo dále bodově ohodnoceno od 1 do 5.

Tab. 4 Multikriteriální hodnocení varianta I, zdroj: autor

KRITÉRIUM	VÁHA	BODY	HODNOCENÍ	SOUČET
ROZHLEDY	2	6	12	88
BEZPEČNOST	3	4	12	
VLEČNÉ KŘIVKY	3	5	15	
ESTETIKA	1	8	8	
PLYNULOST DOPRAVY	3	10	30	
ZÁBORY POZEMKŮ	1	5	5	
VÝMĚRY ZPEVNĚNÝCH PLOCH	3	2	6	

Tab. 5 Multikriteriální hodnocení varianta II, zdroj: autor

KRITÉRIUM	VÁHA	BODY	HODNOCENÍ	SOUČET
ROZHLEDY	2	10	20	121
BEZPEČNOST	3	6	18	
VLEČNÉ KŘIVKY	3	9	27	
ESTETIKA	1	7	7	
PLYNULOST DOPRAVY	3	8	24	
ZÁBORY POZEMKŮ	1	7	7	
VÝMĚRY ZPEVNĚNÝCH PLOCH	3	6	18	

Tab. 6 Multikriteriální hodnocení varianta III, zdroj: autor

KRITÉRIUM	VÁHA	BODY	HODNOCENÍ	SOUČET
ROZHLEDY	2	10	20	124
BEZPEČNOST	3	9	27	
VLEČNÉ KŘIVKY	3	8	24	
ESTETIKA	1	7	7	
PLYNULOST DOPRAVY	3	8	24	
ZÁBORY POZEMKŮ	1	7	7	
VÝMĚRY ZPEVNĚNÝCH PLOCH	3	5	15	

Z vypracovaného multikriteriálního hodnocení vyplývá, že varianta III měla nevyšší bodové hodnocení a to 124 b, dále se pak umístila varianta II s bodovým hodnocením 121 b, a jako poslední nejhorší varianta I, která získala 88 b. Varianta III bude nejvýhodnější pro další zpracování a vytvoření detailnějších podkladů pro změnu stávajícího stavu.

7.1 Zdůvodnění hodnocení

Rozhledy

Toto kritérium zohledňuje rozhledové poměry na všech variantách, kde varianta II a III obstály bez problému.

Bezpečnost

Při hodnocení tohoto kritéria vychází okružní křižovatka jako bezpečná, zatímco na stykové křižovatce mohou nastat kolizní situace při odbočování z vedlejší silnice na hlavní, nebo při levém odbočení z hlavní silnice. Hlavní rozdíly mezi variantami II a III bylo plnění kritéria bezpečnostní poloměr směrové odchylky dráhy vozidla, kde poloměr u varianty II byl 124,50 m, kdežto u varianty III byl tento poloměr 21,50 m.

Vlečné křivky

U všech tří variant proběhlo ověření vlečných křivek programem AutoTURN, který byl nakonfigurován dle platných norem. Nejnižší průjezdová rychlost byla 10 km/h. Varianty II a III obstály bez problému. U varianty I nastal problém při odbočení vlevo z vedlejší ulice, kdy nákladní souprava najede částí návěsu na dopravní stín.

Estetika

Kritérium estetika bylo hodnoceno jako méně důležité, jelikož se tato křižovatka nachází v průmyslově zaměřené části.

Plynulost dopravy

Plynulost dopravy není značně ovlivněna z důvodu nižších intenzit vozidel.

Zábory pozemků

Tento bod hodnocení vychází pro všechny varianty kladně, jelikož je u křižovatky dbáno, aby nově navržené varianty nezasahovaly do sousedních pozemků.

Výměry zpevněných ploch

Jedno z hlavních kritérií určující finanční náročnost navrhovaných variant. U varianty I byla změřena nutná plocha pro zpevnění 1357,93 m². Varianta II má značně menší plochu, která činí 297,43 m². Výsledná varianta III má výměru 378,46 m²

8. Rozpracování vítězné varianty

Vítězná varianta III, je detailně rozpracovaná včetně skladby vozovky na okružní křižovatce, skladby prstence a výkresové dokumentace, která obsahuje stavební řešení tohoto stavu, detailní vodorovné i svislé dopravní značení, rozhledy, ověření vlečných křivek a řez přes střed okružní křižovatky.

8.1 Návrh skladby vozovky

Konstrukce skladby vozovky je navržena dle katalogového listu.

ASFALTOVÝ BETON STŘEDNĚZRNNÝ ACO 11+	40 mm
ASFALTOVÝ BETON HRUBOZRNNÝ ACL 16+	60 mm
OBALOVÉ KAMENIVO HRUBOZRNÉ ACP 22+	90 mm
ŠTĚRKODRŤ ŠD/A	200 mm
MECHANICKÝ ZPEVNĚNÉ KAMENIVO MZ	200 mm
CELKEM (D1-N-3-III-PIII)	590 mm

8.2 Návrh skladby prstence

Konstrukce skladby vozovky je navržena dle katalogového listu.

CEMENTOBETON CB II	100 mm ČSN 73 6121
KAMENIVO ZPEVNĚNÉ CEMENTEM KSC I	150 mm ČSN 73 6121
ŠTĚRKODRŤ ŠDA	150 mm ČSN 73 6121-1
CELKEM (D1-T-1-IV-PIII)	500 mm

8.3 Svislé dopravní značení

Každé rameno křižovatky je osazeno sloupkem se značkou upravující přednost č. P4 „Dej přednost v jízdě“ a příkazovou značkou č. C1 „Kruhový objezd“. Dále tato křižovatka obsahuje na každém rameni informativní směrovou značku „Návěst před křižovatkou“ č. IS9b. Na ostrůvku se nachází dopravní zařízení, vždy umístěno v ose ramene křižovatky, s názvem „Vodící tabule“ č. Z3.

8.4 Vodorovné dopravní značení

V blízkém okolí a na křižovatce se vyskytují tyto typy vodorovného značení znázorněny ve výkresové dokumentaci.

V1a Podélná souvislá čára

V2b Podélná přerušovaná čára

V4a Vodící čára

V13a Šikmé rovnoběžné čáry

9. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zpracování tří návrhů variant pro zvýšení bezpečnosti na křižovatce silnic Lihovarská a Šenovská v obci Kunčičky. Při navrhování jednotlivých variant bylo dbáno na odstranění problémů stávajícího stavu. Díky multikriteriálnímu hodnocení byla vybrána nejvýhodnější možnost, a to varianta I, která obsahuje návrh okružní křižovatky. Varianta I splňuje všechna kritéria bezpečnosti provozu a řeší bodovou závadu v bezpečnosti silničního provozu. Pro tuto variantu nebylo nutno vypracovat kapacitní posouzení, jelikož přes křižovatku neprojde více než 18 000 voz/den. Denní i Výhledová denní intenzita pro rok 2050 činí 9028 voz/den. Tato okružní křižovatka vyhovuje také na parametry rozhledů a vyhovuje i z hlediska vlečných křivek návěsových souprav a kloubového autobusu. Z těchto opodstatněných důvodů je tedy doporučena realizace varianty III – okružní křižovatky.

Seznam použitých informačních zdrojů

Internetové zdroje:

- [1] Popis obce Kunčičky. Dostupné z:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Kun%C4%8Di%C4%8Dky> [online]. [cit. 2017-03-23].
- [2] Mapové podklady. Dostupné z: <http://www.mapy.cz> [online]. [cit. 2017-03-14].
- [3] Mapové podklady a street view. Dostupné z www.google.com/maps [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/>
- [4] Nehodovost z jednotné dopravní vektorové mapy
Dostupné z: <http://www.jdvm.cz> [online]. [cit. 2017-04-27].
- [5] Detailní výpis nehod. Dostupný z pcr.jdvm.cz/pcr/ [online]. [cit. 2017-04-27].
- [6] Definice dopravní nehody. Dostupná z: <http://www.policie.cz/clanek/co-je-vlastne-dopravni-nehoda.aspx> [online]. [cit. 2017].
- [7] Podklady pro výpočty. Dostupné z: <http://kds.vsb.cz/mkk/> [online]. [2011-2013].

Právníké předpisy:

- [8] ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, Červen 2012 ed.2
- [9] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, Z1 Leden 2009
- [10] TP 189 – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání), MD ČR, 2012

Seznam obrázků

- Obr. 1 Zájmová oblast Kunčičky, zdroj: [2]*
- Obr. 2 Umístění křižovatky, zdroj: [2]*
- Obr. 3 Širší vztahy, zdroj: [3]*
- Obr. 4 Odbočení vpravo z ulice Lihovarská, zdroj: autor*
- Obr. 5 Napojení z ulice Lihovarská na ulici Šenovská, zdroj: autor*
- Obr. 5 Odbočení vpravo z ulice Šenovská, zdroj: [3]*
- Obr. 6 Nadjíždění nákladních vozidel mimo vozovku pro odbočení vlevo, zdroj: autor*
- Obr. 7 SDZ č. P 4 “Dej přednost v jízdě!“, zdroj: autor*
- Obr. 8 Letecký snímek VDZ, zdroj: [2]*
- Obr. 9 Kolizní situace pro odbočení vlevo z hlavní komunikace na vedlejší, zdroj: autor*
- Obr. 10,11 Kolizní situace pro odbočení vlevo z vedlejší na hlavní komunikaci, zdroj: autor*
- Obr. 34 Vyobrazení směrů dopravních proudů intenzit, zdroj: [3]*
- Obr. 15 Mapa dopravních nehod, zdroj: [4]*
- Obr. 16 Varianta I, zdroj: autor*
- Obr. 17 Schéma přídatných pruhů pro odbočení vpravo zdroj: [8]*
- Obr. 18 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v metrech zdroj: [8]*
- Obr. 19 Příklad připojovacího pruhu, zdroj: [8]*
- Obr. [20] Délka manévrovacího úseku L_m v metrech křižovatek s návrhovou rychlostí do 80 km/h (včetně), zdroj: [8]*
- Obr. 21 Délka zařazovacího úseku L_z v metrech křižovatek s návrhovou rychlostí do 80 km/h (včetně), zdroj: [8]*
- Obr. 22 Schéma přídatných pruhů pro odbočení vpravo, zdroj [8]*
- Obr. 23 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v metrech, zdroj: [8]*
- Obr. 24 Délka manévrovacího úseku L_m , zdroj [8]*
- Obr. 25 Přídatný pruh pro odbočení vlevo, zdroj: [8]*
- Obr. 26 Délky vyřazovacích úseků křižovatek L_v v metrech, zdroj: [8]*
- Obr. 27 Dopravní stín pro vložení pruhu pro odbočení vlevo, zdroj: [8]*
- Obr. 28 Rozhledy pro “Dej přednost v jízdě!“, zdroj: autor*
- Obr. 29 Rozhledy pro “Stůj, dej přednost v jízdě!“, zdroj: autor*
- Obr. 30 Varianta II, zdroj: autor*
- Obr. 31 Varianta III, zdroj: autor*

Seznam tabulek

Tab. 1 Počty vozidel jednotlivých směrů v intervalech po 15 minutách v čase 7:00-9:00,

zdroj: autor

Tab. 2 Počty vozidel jednotlivých směrů v intervalech po 15 minutách v čase 15:00 -

17:00, zdroj: autor

Tab. 3 Výpis dopravních nehod, zdroj: [5]

Tab. 4 Multikriteriální hodnocení varianta I, zdroj: autor

Tab. 5 Multikriteriální hodnocení varianta II, zdroj: autor

Tab. 6 Multikriteriální hodnocení varianta III, zdroj: autor

Seznam příloh

- Příloha č. 1 Kapacitní posouzení stávajícího stavu podle TP 188
- Příloha č. 2 Kapacitní posouzení výhledového stavu podle TP 188
- Příloha č. 3 Výpočet odhadu denní intenzity dopravy podle TP 189
- Příloha č. 4 Výpočet výhledové intenzity dopravy podle TP 225

Seznam výkresové části

Výkres č.1	KATASTR – M 1:500
Výkres č.2	ŠIRŠÍ VZTAHY – M 1:5000
Výkres č.3	PŮVODNÍ STAV – M 1:500
Výkres č.4	VARIANTA I – M 1:500
Výkres č.5	VARIANTA I – ROZHLEDY – M 1:500
Výkres č.6	VARIANTA I – VLEČNÉ KŘIVKY – M 1:500
Výkres č.7	VARIANTA II – M 1:500
Výkres č.8	VARIANTA II – ROZHLEDY – M 1:500
Výkres č.9	VARIANTA II – VLEČNÉ KŘIVKY – M 1:500
Výkres č.10	VARIANTA III – STAVEBNÍ ŘEŠENÍ – M 1:500
Výkres č.11	VARIANTA III – DOPRAVNÍ ZNAČENÍ – M 1:500
Výkres č.12	VARIANTA III – ROZHLEDY – M 1:500
Výkres č.13	VARIANTA III – VLEČNÉ KŘIVKY – M 1:500
Výkres č.14	VARIANTA III – ŘEZ A-A' – M 1:50

Příloha č. 1

Kapacitní posouzení stávajícího stavu podle TP 188

Špičková hodina – 15:00 – 16:00 → 763 voz/h

Přepočtené hodnoty pro všechny směry ve špičkovou hodinu: TP 188 – Tabulka 2:

Doporučené přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu (str.12)

Tab. 1 Součet vozidel pro směr D, zdroj: autor

směr D		
osobní	střední + těžké + bus	NS
38	2	3
30	3	2
27	4	1
30	1	1
SUMA = 125 voz/h		
SUMA po přepočtu = 154 pvoz/h		

Tab. 2 Součet vozidel pro směr E, zdroj: autor

směr E		
osobní	střední + těžké + bus	NS
59	2	1
67	1	4
44	0	2
48	2	1
SUMA = 218 voz/h		
SUMA po přepočtu = 241,5 pvoz/h		

Tab. 3 Součet vozidel pro směr B, zdroj: autor

směr B		
osobní	střední + těžké + bus	NS
51	0	0
67	1	2
74	0	2
52	0	2
SUMA = 244 voz/h		
SUMA po přepočtu = 257,5 pvoz/h		

Tab. 4 Součet vozidel pro směr A, zdroj: autor

směr A		
osobní	střední + těžké + bus	NS
10	1	0
12	0	0
12	0	1
15	0	0
SUMA = 49 voz/h		
SUMA po přepočtu = 52,5 pvoz/h		

Tab. 5 Součet vozidel pro směr C, zdroj: autor

směr C		
osobní	střední + těžké + bus	NS
9	2	1
10	2	5
9	1	1
10	1	1
SUMA = 38 voz/h		
SUMA po přepočtu = 63 pvoz/h		

Tab. 6 Součet vozidel pro směr F, zdroj: autor

směr F		
osobní	střední + těžké + bus	NS
11	0	0
8	0	0
9	1	0
7	0	0
SUMA = 35 voz/h		
SUMA po přepočtu = 36,5 pvoz/h		

Celkový počet 807 pvoz/h

KAPACITA NEŘÍZENÉ ÚROVŇOVÉ STYKOVÉ KŘÍŽOVATKY (SOUČASNÝ STAV)

Stupeň nadřazenosti

TP 188–7.2.1. STUPEŇ PODŘAZENOSTI DOPRAVNÍCH PROUDŮ; Tab.5: Stupeň podřazenosti proudů uvažovaného pro výpočet neřízené úrovňové křižovatky (str.22)

1. stupeň – dopravní proudy 2,3,8

2. stupeň – dopravní proudy 6,7

3. stupeň – dopravní proud 4

Rozhodující intenzity nadřazenosti proudů

TP 188 – Tab.7: Součet intenzit nadřazených dopravních proudů na stykové křižovatce (str.23)

1. stupeň – neposuzujeme, nedávají přednost žádným vozidlům.

2. stupeň – $I_{H7} = I_2 + I_3 = 242 + 37 = \underline{279 \text{ pvoz/h}}$

$$I_{H6} = I_2 + 0,5 \cdot I_3 = 242 + 0,5 \cdot 37 = \underline{260,5 \text{ pvoz/h}}$$

3. stupeň – $I_{H4} = I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + I_7 = 242 + 0,5 \cdot 37 + 154 + 63 = \underline{477,5 \text{ pvoz/h}}$

Hodnoty kritických odstupů $V_{85\%} = 50 \text{ km/h}$

TP 188 – Tab.8: Střední hodnoty kritických časových odstupů t_g (str.24)

$$t_{g7} = 3,4 + 0,021 \cdot V_{85\%} = 3,4 + 0,021 \cdot 50 = 4,45 = \underline{4,5 \text{ s}}$$

$$t_{g6} = 2,8 + 0,038 \cdot V_{85\%} = 2,8 + 0,038 \cdot 50 = \underline{4,7 \text{ s}}$$

$$t_{g4} = 5,2 + 0,022 \cdot V_{85\%} = 5,2 + 0,022 \cdot 50 = \underline{6,3 \text{ s}}$$

Hodnoty následných odstupů

TP 188 – Tab.10: Návrh středních hodnot následného časového odstavu t_f (str.24)

$$t_{f7} = 2,6 \text{ s}$$

$$t_{f6} = 3,1 \text{ s} \quad \text{PLATÍ PRO P4}$$

$$t_{f4} = 3,5 \text{ s}$$

Základní kapacita dopravních proudů

TP 188–7.2.5. – ZÁKLADNÍ KAPACITA (str.25)

$$G_n = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_H}{3600} \cdot (t_g - \frac{t_f}{2})}$$

$$G_7 = \frac{3600}{2,6} \cdot e^{-\frac{297}{3600} \cdot (4,5 - \frac{2,6}{2})} = \underline{1063,35 = 1063 \text{ pvoz/h}}$$

$$G_6 = \frac{3600}{3,1} \cdot e^{-\frac{261}{3600} \cdot (4,7 - \frac{3,1}{2})} = 1101,92 = \underline{1101 \text{ pvoz/h}}$$

$$G_4 = \frac{3600}{3,5} \cdot e^{-\frac{478}{3600} \cdot (6,3 - \frac{3,5}{2})} = 736,92 = \underline{736 \text{ pvoz/h}}$$

Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu prvního stupně TP 188 (str.25)

- rovná se kapacitě volně se pohybujících dopravních proudů

$$C_2 = C_3 = C_8 = \underline{1800 \text{ pvoz/h}}$$

Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu druhého stupně TP 188 (str.28)

$$C_6 = G_6 = \underline{1101 \text{ pvoz/h}}$$

$$C_7 = G_7 = \underline{1063 \text{ pvoz/h}}$$

Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího stupně TP 188 (str.28 a) styková křižovatka)

$$C_4 = p_{0,7} * G_4$$

$$p_{0,7} = \max \left\{ \frac{1 - av}{0} = 1 - \frac{I_7}{C_7} \right\} = \left\{ \frac{1 - \frac{145}{723}}{0} \right\} = 0,8$$

$$C_4 = 0,8 * 736 = 588,8 = 588 \text{ pvoz/h}$$

Rezerva kapacity TP 188–7.2. VÝPOČET KAPACITY (str.21)

$$Rez_2 = C_2 - I_2 = 1800 - 242 = 1558 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_3 = C_3 - I_3 = 1800 - 37 = 1763 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_8 = C_8 - I_8 = 1800 - 154 = 1646 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_6 = C_6 - I_6 = 1101 - 258 = 843 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_7 = C_7 - I_7 = 1063 - 63 = 1000 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_4 = C_4 - I_4 = 588 - 53 = 535 \text{ pvoz/h}$$

Rezerva kapacity v %

$$Rez_2 = \left(1 - \frac{I_2}{C_2} \right) * 100 = \left(1 - \frac{242}{1800} \right) * 100 = \underline{86,6 \%}$$

$$Rez_3 = \left(1 - \frac{I_3}{C_3} \right) * 100 = \left(1 - \frac{37}{1800} \right) * 100 = \underline{97,9 \%}$$

$$Rez_8 = \left(1 - \frac{I_8}{C_8} \right) * 100 = \left(1 - \frac{154}{1800} \right) * 100 = \underline{91,44 \%}$$

$$Rez_6 = \left(1 - \frac{I_6}{C_6} \right) * 100 = \left(1 - \frac{258}{1101} \right) * 100 = \underline{76,6 \%}$$

$$Rez_7 = \left(1 - \frac{I_7}{C_7} \right) * 100 = \left(1 - \frac{63}{1063} \right) * 100 = \underline{94,1 \%}$$

$$Rez_4 = \left(1 - \frac{I_4}{C_4} \right) * 100 = \left(1 - \frac{154}{588} \right) * 100 = \underline{73,8 \%}$$

Stanovení střední doby zdržení TP 188–7.3. STANOVENÍ STŘEDNÍ DOBY ZDRŽENÍ (str.40)

$$\begin{array}{l} tw_2 = 1 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_2 = A \\ tw_3 = 1 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_3 = A \\ tw_8 = 3 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_8 = A \\ tw_6 = 2 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_6 = A \\ tw_7 = 1 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_7 = A \\ tw_4 = 7 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_4 = A \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} tw_2 = 1 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_2 = A \\ tw_3 = 1 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_3 = A \\ tw_8 = 3 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_8 = A \\ tw_6 = 2 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_6 = A \\ tw_7 = 1 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_7 = A \\ tw_4 = 7 \text{ s} \rightarrow \acute{U}KD_4 = A \end{array}} \right\} \rightarrow \text{DOBA ZDRŽENÍ JE VELMI MALÁ}$$

Stanovení délky fronty TP 188–7.4. STANOVENÍ DÉLKY FRONTY (str.41)

$av_2 = \frac{I_2}{C_2} = \frac{242}{1800} = 0,134$	$N_{95\%} = 2,78 \text{ m}$
$av_3 = \frac{I_3}{C_3} = \frac{37}{1800} = 0,021$	$N_{95\%} = 0,38 \text{ m}$
$av_8 = \frac{I_8}{C_8} = \frac{154}{1800} = 0,086$	$N_{95\%} = 1,69 \text{ m}$
$av_6 = \frac{I_6}{C_6} = \frac{258}{1101} = 0,255$	$N_{95\%} = 6,15 \text{ m}$
$av_7 = \frac{I_7}{C_7} = \frac{63}{1063} = 0,059$	$N_{95\%} = 1,13 \text{ m}$
$av_4 = \frac{I_4}{C_4} = \frac{53}{588} = 0,090$	$N_{95\%} = 1,78 \text{ m}$

Příloha č. 2

Kapacitní posouzení výhledového stavu podle TP 188

KAPACITA NEŘÍZENÉ ÚROVŇOVÉ STYKOVÉ KŘÍŽOVATKY (VÝHLEDOVÝ STAV)

TP225 – PŘÍLOHA 3 – Koeficienty vývoje intenzit dopravy pro všechna vozidla

Pro výhledový rok 2037 → Koeficienty pro **II. a III. třídu 1,50**

Přepočtené hodnoty

$$D-154 * 1,50 = 231 \text{ pvoz/h}$$

$$E-242 * 1,50 = 363 \text{ pvoz/h}$$

$$A-53 * 1,50 = 79,5 = 80 \text{ pvoz/h}$$

$$B-258 * 1,50 = 287 \text{ pvoz/h}$$

$$C-63 * 1,50 = 94,5 = 95 \text{ pvoz/h}$$

$$F-37 * 1,50 = 55,5 = 56 \text{ pvoz/h}$$

Stupeň nadřazenosti

1. stupeň – dopravní proudy 2,3,8
2. stupeň – dopravní proudy 6,7
3. stupeň – dopravní proud 4

Rozhodující intenzity nadřazenosti proudů

1. stupeň – neposuzujeme, nedávají přednost žádným vozidlům.
2. stupeň – $I_{H7} = I_2 + I_3 = 363 + 56 = 419 \text{ pvoz/h}$
 $I_{H6} = I_2 + 0,5 * I_3 = 363 + 0,5 * 56 = 391 \text{ pvoz/h}$
3. stupeň – $I_{H4} = I_2 + 0,5 * I_3 + I_8 + I_7 = 1475 + 0,5 * 72 + 1265 + 217 = 717 \text{ pvoz/h}$

Hodnoty kritických odstupů $V_{85\%} = 50 \text{ km/h}$

$$t_{g7} = 3,4 + 0,021 * V_{85\%} = 3,4 + 0,021 * 50 = 4,45 = 4,5 \text{ s}$$

$$t_{g6} = 2,8 + 0,038 * V_{85\%} = 2,8 + 0,038 * 50 = 4,7 \text{ s}$$

$$t_{g4} = 5,2 + 0,022 * V_{85\%} = 5,2 + 0,022 * 50 = 6,3 \text{ s}$$

Hodnoty následných odstupů

$$t_{f7} = 2,6 \text{ s}$$

$$t_{f6} = 3,1 \text{ s} \quad \text{PLATÍ PRO P4}$$

$$t_{f4} = 3,5 \text{ s}$$

Základní kapacita dopravních proudů

$$G_n = \frac{3600}{tf} * e^{-\frac{IH}{3600} * (tg - \frac{tf}{2})}$$

$$G_7 = \frac{3600}{2,6} * e^{-\frac{419}{3600} * (4,5 - \frac{2,6}{2})} = 350,05 = \underline{954 \text{ pvoz/h}}$$

$$G_6 = \frac{3600}{3,1} * e^{-\frac{391}{3600} * (4,7 - \frac{3,1}{2})} = 309,56 = \underline{824 \text{ pvoz/h}}$$

$$G_4 = \frac{3600}{3,5} * e^{-\frac{717}{3600} * (6,3 - \frac{3,5}{2})} = 23,41 = \underline{416 \text{ pvoz/h}}$$

Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu prvního stupně

- rovná se kapacitě volně se pohybujících dopravních proudů

$$C_2 = C_3 = C_8 = \underline{1800 \text{ pvoz/h}}$$

Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu druhého stupně

$$C_6 = G_6 = \underline{824 \text{ pvoz/h}}$$

$$C_7 = G_7 = \underline{954 \text{ pvoz/h}}$$

Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího stupně

$$C_4 = p_{0,7} * G_4$$

$$p_{0,7} = \max \left\{ \begin{matrix} 1 - av = 1 - \frac{I_7}{C_7} \\ 0 \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} 1 - \frac{95}{954} \\ 0 \end{matrix} \right\} = 0,90$$

$$C_4 = 0,90 * 416 = 374,4 = 374 \text{ pvoz/h}$$

Rezerva kapacity

$$Rez_2 = C_2 - I_2 = 1800 - 363 = 1437 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_3 = C_3 - I_3 = 1800 - 56 = 1744 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_8 = C_8 - I_8 = 1800 - 231 = 1569 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_6 = C_6 - I_6 = 826 - 287 = 539 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_7 = C_7 - I_7 = 954 - 95 = 859 \text{ pvoz/h}$$

$$Rez_4 = C_4 - I_4 = 374 - 80 = 294 \text{ pvoz/h}$$

Rezerva kapacity v %

$$\text{Rez}_2 = \left(1 - \frac{I_2}{C_2}\right) * 100 = \left(1 - \frac{363}{1800}\right) * 100 = \underline{79,83 \%}$$

$$\text{Rez}_3 = \left(1 - \frac{I_3}{C_3}\right) * 100 = \left(1 - \frac{56}{1800}\right) * 100 = \underline{98,89 \%}$$

$$\text{Rez}_8 = \left(1 - \frac{I_8}{C_8}\right) * 100 = \left(1 - \frac{231}{1800}\right) * 100 = \underline{87,17 \%}$$

$$\text{Rez}_6 = \left(1 - \frac{I_6}{C_6}\right) * 100 = \left(1 - \frac{287}{824}\right) * 100 = \underline{65,17\%}$$

$$\text{Rez}_7 = \left(1 - \frac{I_7}{C_7}\right) * 100 = \left(1 - \frac{95}{350}\right) * 100 = \underline{72,86 \%}$$

$$\text{Rez}_4 = \left(1 - \frac{I_4}{C_4}\right) * 100 = \left(1 - \frac{80}{374}\right) * 100 = \underline{78,61 \%}$$

Stanovení střední doby zdržení

$$tw_2 = 1 \text{ s} \rightarrow \dot{U}KD_2 = A$$

$$tw_3 = 1 \text{ s} \rightarrow \dot{U}KD_3 = A$$

$$tw_8 = 1 \text{ s} \rightarrow \dot{U}KD_8 = A$$

$$tw_6 = 7 \text{ s} \rightarrow \dot{U}KD_6 = A$$

$$tw_7 = 6 \text{ s} \rightarrow \dot{U}KD_7 = A$$

→ DOBA ZDRŽENÍ JE VELMI MALÁ

$$tw_4 = 25 \text{ s} \rightarrow \dot{U}KD_4 = B \rightarrow \text{ZDRŽENÍ JE JEŠTĚ BEZ FRONT}$$

Stanovení délky fronty

$$av_2 = \frac{I_2}{C_2} = \frac{363}{1800} = 0,202 \quad N_{95\%} = 5 \text{ m}$$

$$av_3 = \frac{I_3}{C_3} = \frac{56}{1800} = 0,031 \quad N_{95\%} = 1 \text{ m}$$

$$av_8 = \frac{I_8}{C_8} = \frac{231}{1800} = 0,128 \quad N_{95\%} = 3 \text{ m}$$

$$av_6 = \frac{I_6}{C_6} = \frac{287}{826} = 0,347 \quad N_{95\%} = 9 \text{ m}$$

$$av_7 = \frac{I_7}{C_7} = \frac{95}{954} = 0,0996 \quad N_{95\%} = 2 \text{ m}$$

$$av_4 = \frac{I_4}{C_4} = \frac{80}{374} = 0,214 \quad N_{95\%} = 6 \text{ m}$$

Příloha č. 3

Výpočet odhadu denní intenzity dopravy podle TP 189

Místo		Ostrava – Kunčičky	Datum průzkumu	20.10.2016					
Číslo komunikace		III/4703	Den týdne, měsíc, roční	čtvrtek, říjen, podzim					
Stanoviště		Křižovatka ul. Orlovská x ul. Betonářská	Doba průzkumu	15:00 - 16:00					
1	Kategorie a třída komunikace			Silnice III. třídy					
2	Nedělní faktor		f_{Ne} [-]	<0,85					
3	Charakter provozu			Hospodářský	Smíšený	Rekreační			
4	Skupina přepočtových koeficientů								
			Druh vozidel						
			O	M	N	A	K	S	
5	Intenzita dopravy za dobu průzkumu běžného pracovního dne		I_m [voz]	709	0	19	17	18	763
6	Přepočtový koeficient denních variací		$k_{m,d}$ [-]	8,12	9,94	6,55	7,14	6,32	-
7	Denní intenzita dopravy (v den průzkumu)		I_d [voz/den]	5757	0	125	122	114	6118
8	Přepočtový koeficient týdenních variací		$k_{d,t}$ [-]	0,92	1,06	0,79	0,84	0,78	-
9	Týdenní průměr denních intenzit dopravy		I_t [voz/den]	5297	0	99	103	89	5588
10	Přepočtový koeficient ročních variací		$k_{t,RPDI}$ [-]	1,00	1,79	0,94	0,94	0,94	-
11	Roční průměr denních intenzit		RPDI [voz/den]	5297	0	93	97	84	5571

Příloha č. 4

Výpočet výhledové intenzity dopravy podle TP 225

Místo	Ostrava – Kunčičky	Posuzovaný profil	Křižovatka ul. Lihovarská x Šenovská		
Číslo komunikace	II/470	Typ komunikace	III		
1	Výchozí rok		2016		
2	Výhledový rok		2050		
			Skupina vozidel		
			LV	TV	SV
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/h]	709	54	763
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,11	1,75	-
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,68	1,07	-
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,65	1,05	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/h]	1170	57	1227
Poznámky: Výchozí intenzita dopravy [voz/h] vychází z intenzity špičkové hodiny I_{sh} (15:00 - 16:00).					

Místo	Ostrava – Kunčičky	Posuzovaný profil	Křižovatka ul. Lihovarská x Šenovská		
Číslo komunikace	II/470	Typ komunikace	III		
1	Výchozí rok		2015		
2	Výhledový rok		2050		
			Skupina vozidel		
			L	T	S
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/den]	5297	274	5571
4	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok	k_0 [-]	1,11	1,75	-
5	Koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok	k_v [-]	1,68	1,07	-
6	Koeficient prognózy intenzit dopravy	k_p [-]	1,65	1,05	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/den]	8740	288	9028
Poznámky: Výchozí intenzita dopravy [voz/den] vychází z ročního průměru denních intenzit RPD					